



DEUTSCHES
PATENTAMT

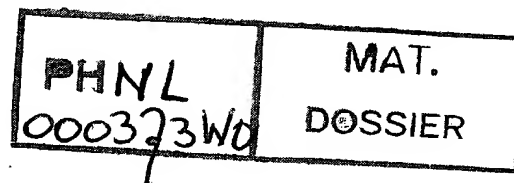
21 Aktenzeichen: P 35 22 064.3
22 Anmeldetag: 20. 6. 85
43 Offenlegungstag: 2. 1. 87

Behördeneigenthum

DE 3522064 A1

71 Anmelder:
Maschinenfabrik Georg Geiß, 8601 Sesslach, DE
74 Vertreter:
Metzler, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8630 Coburg

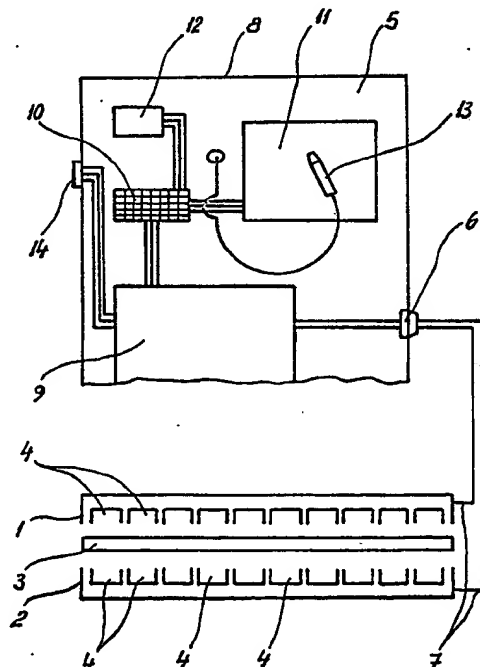
72 Erfinder:
Geiß, Manfred, Dipl.-Ing., 8601 Sesslach, DE



Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zur Leistungssteuerung und -kontrolle von Heizfeldern sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

Es handelt sich um ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Leistungssteuerung und -kontrolle von Heizfeldern. Dabei wird die jeweils eingestellte Leistung bzw. Verteilung der Leistungsstufe als farbiges analoges Abbild dargestellt. Einer bestimmten Leistung bzw. Leistungsstufe ist eine bestimmte Farbe oder Farbmischung zugeordnet. Mit derartigen Heizfeldern ist eine exakte und schnelle Aufheizung des zu beheizenden Materials nach einem bestimmten Temperaturfeld möglich. Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens besteht im wesentlichen aus einem Farbmonitor (11), der über eine Bedienungstastatur (10) mit einem Steuergerät (9) mit Grafikprozessor in Verbindung steht. Die Heizstrahler (4) sind über die Anschlußbuchse (6) mit dem Steuergerät (9) verbunden. Zur interaktiven Bestimmung des in der Heizleistung zu ändernden Blocks von Heizstrahlern (4) ist ein Lichtgriffel (13) vorgesehen. Zur Abspeicherung der ermittelten und eingestellten Intensitätswerte der Heizleistung ist ein Datenträger (12) angeordnet. Die analoge farbig-ge Abbildung des Leistungskennfeldes ist als in Farben und Farbkontrasten dargestelltes Farbenfeld gut erkennbar; Abweichungen sind sofort feststellbar.



DE 3522064 A1

1. Verfahren zur Steuerung und Kontrolle der Leistung von Heizfeldern, die aus einer Vielzahl von Einzelstrahlern oder mehreren Gruppen von gruppenweise zusammengefaßten Einzelstrahlern bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils eingestellte Leistung bzw. Verteilung der Leistungsstufe eines jeden Heizstrahlerelements (4) oder jeder Gruppe von Strahlerelementen (4) als farbiges analoges Abbild auf einem Farbmonitor (11) dargestellt wird, wobei einer bestimmten Leistung bzw. Leistungsstufe eine bestimmte Farbe oder Farbmischung zugeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die ermittelten und eingestellten Intensitätswerte der Heizleistung auf einen Datenträger (12) abgespeichert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausfall eines Heizstrahlerelements (4) oder einer Gruppe von Strahlerelementen (4) als weiterverwertbares Signal, z.B. zum Stillsetzen der Verarbeitungsanlage, gemeldet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung der Intensität der Heizleistung von beliebig großen Gruppen von Einzelstrahlern (4) bis hin zum gesamten Heizstrahlerfeld (1, 2) im Ganzen durch Änderung um einen bestimmten Betrag erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einstellung der Intensität der Heizleistung von beliebig großen Gruppen von Einzelstrahlern (4) bis hin zum gesamten Heizstrahlerfeld (1, 2) im Ganzen durch proportionale bzw. prozentuale Änderung erfolgt.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet** durch einen Farbmonitor (11), der über eine Bedienungstastatur (10) mit einem Steuergerät (9) mit Grafikprozessor und Leistungsteiler in Verbindung steht, wobei das Steuergerät (9) mit der Anschlußbuchse (6) für die Kabelanschlüsse (7) der Heizstrahler (4) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bedienungstastatur (10) Tasten für einen Cursor aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Bedienungstastatur (10) eine Einrichtung (12) zur Datenspeicherung zugeordnet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur interaktiven Bestimmung des in der Heizleistung zu ändernden Blocks von Heizstrahlern (4) ein mit dem Farbmonitor (11) zusammenarbeitender Lichtgriffel (13) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zum Steuergerät (9) führender Anschluß (14) für eine genormte Schnittstelle für den Zugriff von Daten von einem übergeordneten Zentralsteuerungsaggregat angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Fernübertragung relevanter Steuerungssignale, beispielsweise über eine Telefonleitung, ein Modem und ein Interface angeordnet sind.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung und Kontrolle der Leistung von Heizfeldern, die aus einer Vielzahl von Einzelstrahlern oder mehreren Gruppen von gruppenweise zusammengefaßten Einzelstrahlern bestehen. Des weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Viele Aufheizungs- oder Beheizungs Vorgänge werden heute mit elektrischen Strahlern vorgenommen, die gegenüber einem Heizofen den Vorteil der schnelleren Aufheizung und der flexibleren Steuerbarkeit besitzen. Insbesondere dann, wenn das zu beheizende Material gezielt verschieden stark beheizt werden muß oder unterschiedliches Energieaufnahmeverhalten aufweist, ist ein Strahlerfeld überlegen. Als Strahlerelemente werden neben Rohrstrahlern zunehmend Quarzstrahler eingesetzt, die eine rasche Aufheizung erlauben und auch rasch auf eine Intensitätsänderung reagieren. Dabei sind die Einzelstrahler in der Art eines Rasters in Reihe übereinander und nebeneinanderliegend angeordnet und bilden so das Strahlerfeld. Ein solches Strahlerfeld läßt sich auch in eine Fertigungsstraße besser einfügen, weil kontinuierlich gearbeitet werden kann. Eine bekannte Vorrichtung zur Leistungssteuerung von Strahlern, die sich seit Jahren gut bewährt hat, erlaubt die stufenlose Steuerung der Leistung eines jeden Strahlerelements, und zwar in analoger oder digitaler Programmierung. Auch die proportionale Verstellung der Leistung eines gesamten Strahlerfeldes ist möglich, so daß die Gesamtintensität ohne Verzerrung des Temperaturprofils verändert werden kann. Die Funktionsanzeige jedes Elements erfolgt durch Leuchtdioden oder in ähnlicher Weise.

Obwohl dieses System die notwendigen Forderungen an Genauigkeit, Schnelligkeit, Reproduzierbarkeit, Hochfrequenzfestigkeit usw. erfüllt, haften ihm doch auch eine Reihe von Nachteilen an. Zu nennen ist hierbei zunächst der erhebliche Zeitaufwand, der zur Einstellung größerer Strahlerfelder, d.h. Felder, die mit einer Vielzahl von Einzelstrahlern bestückt sind, erforderlich ist. Jedem Einzelstrahler ist ein Drehpotentiometer zugeordnet, mit dem die Heizleistung stufenlos eingestellt wird. Zur analogen Einstellung des Systems muß also eine Vielzahl von Knöpfen betätigt und eingestellt werden. Im Falle eines digitalen Systems müssen zusätzlich die Adressen jedes Strahlers im Feld eingegeben werden. Da die Tendenz besteht, Strahlerfelder mit immer größerer Strahlerzahl zu fertigen oder Heizfelder mit immer kleinerem Strahlerraster zu fertigen, wird dies mehr und mehr zu einem Problem. Auch besteht die Gefahr, daß die eingestellten Potentiometer durch unbeabsichtigtes Anstoßen verstellt werden, so daß eine Neueinstellung erfolgen muß. Dabei ist eine derartige unbeabsichtigte Verstellung gar nicht so leicht festzustellen und bleibt vielmehr zunächst meist unbemerkt, so daß eine größere Anzahl der zu beheizenden Stücke nicht optimal aufgeheizt werden, was zu Fehlproduktionen führt. Wenn auch Heizungssteuerungen mit einer Funktionsanzeige existieren, so ist diese Funktionsanzeige bzw. die angezeigte Fehlfunktion nicht sofort festzustellen, weil moderne Anlagen oft nicht ständig überwacht werden, so daß das Aufleuchten beispielsweise einer Lichtemissionsdiode als Anzeige eines Strahlerausfalls nicht ausreicht.

Bei den bekannten Systemen ist es auch erforderlich, die Einstellung des Strahlerfeldes in Anpassung an das zu verarbeitende Material bei Änderung vorgegebener

Daten (Dicke und Flächenabmessung des Materials, spezifische Eigenschaften des aufzuheizenden Werkstoffes, Änderung der Durchgangsgeschwindigkeit usw.) jedesmal neu vorzunehmen, was umständlich und zeitaufwendig ist. Von modernen Heizfeldern muß auch gefordert werden, daß sie in die Regelprozesse einer Fertigungsstraße mit einbezogen werden, so daß ein Datenaustausch zwischen Heizfeld und Anlage möglich ist. Dies ist bei den bekannten Systemen nicht, zumindest nicht rationell, möglich.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, das Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art insoweit zu verbessern, daß die obigen Nachteile vermieden sind. Insbesondere besteht die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren zur Steuerung und Kontrolle der Leistung von Heizfeldern vorzuschlagen, das ein leichtes und schnelles Einstellen gestattet, bei dem Fehler in der Einstellung sofort und ohne Schwierigkeiten erkannt werden können und bei dem eine einmal vorgenommene Einstellung jederzeit ohne erneutes Einstellen abgerufen werden kann. Dabei sollen Funktionsstörungen einzelner Heizstrahler zentral gemeldet werden, so daß das Störsignal beispielsweise zum Stillsetzen der Anlage verwendet werden kann. Die Aufgabe der Erfindung besteht außerdem darin, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen. Eine weitere Aufgabe besteht darin, Störungen am System bzw. der Vorrichtung per Ferndienst zu beheben, um auf diese Weise Kosten und Zeit zu sparen.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind bei der Erfindung die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale vorgesehen. Für die Aufgabenlösung vorteilhafte und förderliche Weiterbildungen sind in den dem Anspruch 1 folgenden Ansprüchen beansprucht, wobei sich die Vorrichtungsansprüche mit der gegenständlichen Ausbildung der Erfindung befassen.

Bei der Erfindung wird also die jeweilige individuelle Heizleistung jedes Heizstrahlers als farbiges analoges Abbild dargestellt. Dabei ist jeder Heizleistung bzw. jedem Leistungsbereich eine bestimmte Farbe oder Farbmischung zugeordnet, wobei zweckmäßigerweise die Farbe "weiß" die höchste Leistung darstellt und die Farbe "dunkelblau" der niedrigsten Leistung entspricht. Dazwischenliegende Farben stellen analog Leistungswerten dar. Insgesamt ergibt sich somit für eine bestimmte Einstellung der Leistungswerte (entsprechend Temperaturwerte) der Heizstrahler ein bestimmtes, in Farben und Farbkontrasten dargestelltes Farbenfeld oder Farbmuster mit guter Erkennbarkeit. Diese leicht überschaubare, analoge, bildhafte Darstellung des Heizungsintensitätsprofils gibt dem Benutzer mit einem Blick eine Vorstellung vom momentanen "Heizbild". Jede Abweichung vom gewohnten Muster ist sofort erkennbar und kann ohne Schwierigkeiten abgestellt werden. Die Darstellung der Farben erfolgt durch einen Farbmonitor; die bloße Darstellung des Kennfeldes lediglich mit Grautönen, also mit einem einfarbigen Bildschirm, führt zu unbefriedigenden Ergebnissen, da das menschliche Auge, wie Versuche gezeigt haben, zur Unterscheidung von mehr als ca. 7 Graustufen nicht geeignet ist. Das farbiges Bild erlaubt durch geeignete Mischung von Farbe und Intensität eine wesentlich bessere Unterscheidbarkeit. Zum Beispiel können 101 verschiedene Farbmischungen vom Auge leicht unterschieden werden und damit bei einer Zuordnung zu 0 bis 100% einer Intensitätseinstellung die optische Unterscheidbarkeit von jeweils einem Prozent erreicht werden. Gegenüber einem einfarbigen Monitor, der 7 Graustufen

erlaubt, ergibt sich mit dem Farbmonitor ein etwa 14fach höherer Informationsgehalt.

Die einmal ermittelten und eingestellten Intensitätswerte der Heizleistung sind nach einem weiteren Merkmal der Erfindung auf einem Datenträger abspeicherbar und können somit jederzeit wieder abgerufen werden. Ein erneutes Einstellen entfällt somit. Bei Ausfall eines Heizstrahlers oder einer Gruppe von Heizstrahlern wird ein Signal gemeldet bzw. abgegeben, das zum Stillsetzen der Verarbeitungsanlage herangezogen werden kann. Die analoge Abbildung des Leistungsfeldes erlaubt es aber dem Benutzer auch aufgrund seiner guten Erkennbarkeit und Erfäßbarkeit die Entscheidung zu treffen, ob die Anlage sofort stillgesetzt werden soll oder aber weiterlaufen kann, wenn die Abweichung von der Sollheizleistung im unkritischen Bereich liegt und noch zu keinem Ausfall führt. Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist es möglich, die Einstellung der Heizleistungsintensität von beliebig großen Gruppen von Einzelstrahlern bis hin zum gesamten Heizstrahlerfeld vorzunehmen, und zwar durch Änderung um einen bestimmten Betrag oder aber durch proportionale bzw. prozentuale Änderung. Das abzuändernde Feld wird mittels eines Cursors eingegrenzt oder aber die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens verfügt über einen Lichtgriffel, der ein unmittelbares interaktives Arbeiten am Bildschirm erlaubt. Der Farbmonitor ist über die Bedienungstastatur mit dem Steuergerät verbunden, das über eine Anschlußbuchse mit den Kabelanschlüssen der einzelnen Heizstrahler verbunden ist. Weiterhin ist ein zum Steuergerät führender Anschluß für eine genormte Schnittstelle für den Zugriff von Daten von einem übergeordneten Steuerungsaggregat angeordnet. Servicearbeiten per Ferndienst lassen sich dadurch durchführen, daß ein geeignetes Modem und ein Interface vorgesehen sind.

Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der Zeichnung näher erläutert, wobei weitere Merkmale und Vorteile deutlich werden. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht bzw. ein Verknüpfungsschema der einzelnen Aggregate und Elemente der Vorrichtung zur Steuerung und Kontrolle Leistung von Heizfeldern und

Fig. 2 eine schematische Ansicht des Bildschirms des Farbmonitors in abgebrochener Darstellung.

In Fig. 1 ist in schematischer Darstellung eine Oberheizung 1 und eine Unterheizung 2 zu erkennen, zwischen denen das aufzuheizende Material, beispielsweise eine Kunststoffplatte 3, die je nach der später vorgenommenen Verformung bereichsweise unterschiedlich aufgeheizt werden muß, angeordnet bzw. geführt ist. Sowohl die Oberheizung 1 als auch die Unterheizung 2 besteht aus einer Vielzahl von Strahlern 4, die vorzugsweise als Quarzstrahler ausgebildet sind und in Reihen nebeneinander- und hintereinanderliegend angeordnet sind, so daß jeweils Heizfelder mit rasterförmiger Anordnung der Heizstrahler entstehen. Jeder einzelne Heizstrahler 4 ist individuell ansteuerbar und in seiner Heizleistung regelbar.

Zur Steuerung der Heizleistung und Einstellung des erforderlichen Heizbildes, d.h. der notwendigen Verteilung der Heizleistung auf das Heizfeld, ist eine Steuervorrichtung 5 vorgesehen, die über die Anschlußbuchse 6 elektrisch leitend mit den Kabelanschlüssen 7 der Heizstrahler 4 verbunden ist. Innerhalb des Gehäuses 8 der Vorrichtung 5 ist das eigentliche Steuergerät 9 angeordnet, mit dem die Gesamtheizleistung auf die ein-

zelen Heizstrahler 4 verteilt wird und das mit einem Graphikprozessor ausgestattet ist. Das Steuergerät 9 ist mit der Bedienungstastatur 10 verbunden, die als Blocktastatur ausgebildet ist. Verbunden mit der Bedienungstastatur 10 ist ein Farbmonitor 11 sowie ein Kassettengerät 12 zur Speicherung und Archivierung von Daten. Des weiteren ist noch ein Lichtgriffel 13 für eine interaktive Arbeitsweise vorgesehen, mit dessen Hilfe einzelne Strahler oder Strahlergruppen direkt adressiert werden können. In der Bedienungstastatur können auch Tasten für einen Cursor vorgesehen sein, mit dem ebenfalls der in der Leistung zu ändernde Strahlerbereich umschrieben und festgelegt werden kann. Zum Steuergerät 9 führt schließlich noch ein Anschluß 14 für eine genormte Schnittstelle, z.B. V 24, wodurch ein Zugriff auf Daten von einem nicht weiter dargestellten übergeordneten Zentralsteuerungsaggregat möglich wird. Weiterhin kann ein geeignetes Modem und ein Interface vorgesehen sein, so daß eine Datenfernübertragung relevanter Steuerungssignale über Telefonleitung möglich gemacht wird.

In Fig. 2 ist in schematischer Darstellung der Bildschirm des Farbmonitors im abgebrochenen Zustand gezeigt. Durch die Bildpunkte des Bildschirms werden Rasterfelder 15 gebildet, wobei jedes Rasterfeld 15 einem Heizstrahler 4 zugeordnet ist. Die Farbe jedes Rasterfeldes 15 wird bestimmt durch die jeweilige Heizleistung des zugeordneten Heizstrahlers 4, so daß nach erfolgter Einstellung der erforderlichen Heizleistung für jeden Heizstrahler 4 ein analoges farbiges Abbild des aus der Gesamtheit der Heizstrahler 4 gebildeten Heizfeldes 1 und 2 entsteht. Dieses "Heizbild" oder "Intensitätsprofil" läßt sich vom Benutzer gut erkennen, Abweichungen von den eingestellten Sollwerten sind sofort erkennbar. Ist die Einstellung der Heizfelder optimiert, so lassen sich die Einstelldaten mittels des Datenspeichergeräts 12 abspeichern und archivieren und stehen so jederzeit zur Verfügung, wenn für einen gleichen Aufheizvorgang später die gespeicherten Daten benötigt werden. Ist eines der Heizstrahlerelemente defekt und fällt somit aus, so wird dies am Monitor 11 beispielsweise durch Blinken angezeigt, wie in Fig. 2 beim Rasterfeld 16 angedeutet ist. Das Ausfallsignal kann unmittelbar zum Stillsetzen der Anlage herangezogen werden. Es bleibt der Bedienungsperson jedoch auch die Entscheidungsfreiheit, die Anlage in Betrieb zu halten, wenn der Ausfall des betreffenden Heizstrahlers unkritisch ist und zu keiner Verschlechterung beim Aufheizen des aufzuheizenden Materials führt.

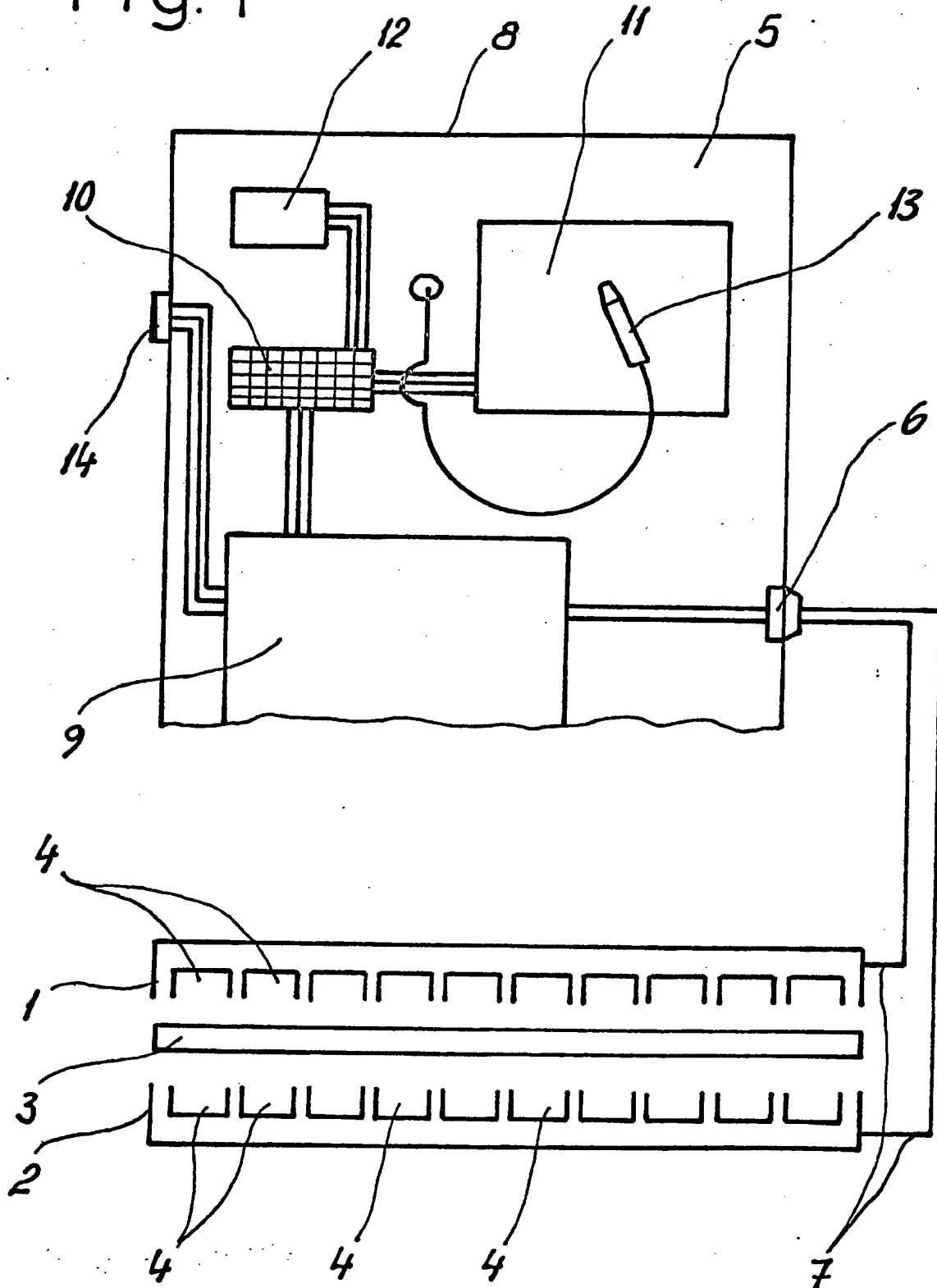
Mittels eines Cursors 17, der über die Bedienungstastatur 10 verlagert wird, ist es möglich, mehrere Heizstrahler (entsprechend Rasterfelder 15) zu einer Gruppe oder einen Block zusammenzufassen, der dann insgesamt über die Bedienungstastatur einer Heizleistungsänderung unterworfen wird, und zwar um einen bestimmten absoluten Betrag oder um einen bestimmten prozentualen Betrag. Mit dem Cursor kann auch das gesamte Heizfeld umschrieben und entsprechend in der Heizleistung abgeändert werden, so daß die Einstellung des Heizbildes oder Heizmusters bildschirmunterstützt sehr schnell vorgenommen werden kann und Fehlauflösungen vermieden werden. Statt des Cursors ist zur Eingrenzung und Ermittlung der Gruppe oder des Blocks von Heizstrahlern in interaktiver Arbeitsweise der Lichtgriffel 13 vorgesehen, was zu einer weiteren Vereinfachung in der Bedienung führt. Ist der Block oder die Gruppe von Heizstrahlern mittels des Cursors oder des Lichtgriffels bestimmt, so wird diesem Block

entweder im Ganzen über die Bedienungstastatur eine abgeänderte Intensität zugeordnet oder diesem Block durch Vorgabe eines Faktors eine proportionale Änderung vorgegeben. Insbesondere bei Heizfeldern mit einer Vielzahl von Einzelstrahlern, wie sie vor allem in einer Fertigungsstraße notwendig sind, läßt sich hierdurch eine wesentliche Vereinfachung bei der Einstellung der Heizleistung erreichen. Durch die Speicherung der einmal vorgenommenen Einstellung ist es beispielsweise möglich, bei ähnlichen Aufheizvorgängen die gespeicherten Daten als Initialprogramm einzusetzen, das ggf. nur noch geringfügig geändert und angepaßt werden muß, so daß auch auf diese Weise die Einstellzeiten verkürzt werden können.

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

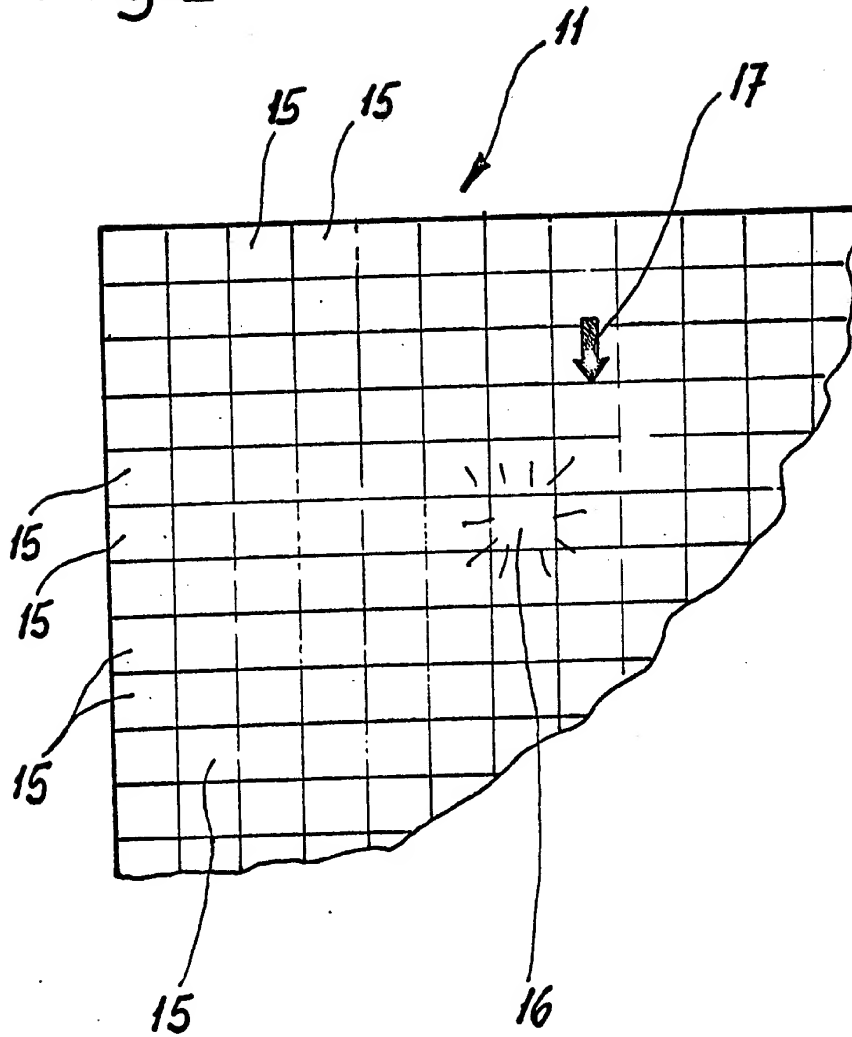
35 22 064
G 05 D 23/27
20. Juni 1985
2. Januar 1987

Fig. 1



2006-05

Fig.2



ORIGINAL INSPECTED